



Aalborg Universitet

**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

## Afprøvning af cuneco informationsniveauer på De Digitale Dage 2013

Thygesen, Maria; Svidt, Kjeld; Aagaard-Møller, Lasse

*Publication date:*  
2013

*Document Version*  
Tidlig version også kaldet pre-print

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Thygesen, M., Svidt, K., & Aagaard-Møller, L. (2013). *Afprøvning af cuneco informationsniveauer på De Digitale Dage 2013*. Department of Civil Engineering, Aalborg University. DCE Technical reports Nr. 155

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Afprøvning af cuneco informationsniveauer på De Digitale Dage 2013

Maria Thygesen, AAU  
Kjeld Svidt, AAU  
Lasse Møller, Exigo





Aalborg Universitet  
Institut for Byggeri og Anlæg  
Bygningsinformatik

**DCE Technical Report No. 155**

# **Afprøvning af cuneco informationsniveauer på De Digitale Dage 2013I**

Maria Thygesen, AAU  
Kjeld Svidt, AAU  
Lasse Møller, Exigo

Maj 2013

Aalborg Universitet

Udgivet 2013 af  
Aalborg Universitet  
Institut for Byggeri og Anlæg  
Sohngårdsholmsvej 57,  
DK-9000 Aalborg, Danmark

Trykt i Aalborg på Aalborg Universitet

ISSN 1901-726X  
DCE Technical Report No. 155

# Forord

Informationer udveksles løbende mellem alle byggebranchens aktører gennem hele byggeriets livscyklus.

Når man anvender digitale bygningsmodeller i byggeprocessen, opererer man med en række informationsniveauer, som angiver, hvilke informationer et byggeprojekt rummer på et givet tidspunkt. En udfordring med den nuværende definition af informationsniveauerne er, at de ikke umiddelbart er tænkt til at håndtere, at de forskellige objekter i en bygningsmodel kan have forskellige detaljeringsgrader på et givet tidspunkt.

cuneco arbejder på at videreudvikle informationsniveauerne, så alle byggeriets aktører kan bruge niveauerne som et led i et fælles kommunikationssystem til at håndtere de informationer, der skabes gennem hele byggeriets livscyklus fra idé til drift og vedligehold.

Den grundlæggende metode og struktur for informationsniveauer har været i høring, og er nu klar til at blive afprøvet i konkrete brugssituationer med henblik på det videre udviklingsarbejde.

Denne rapport er resultatet af en afprøvning af informationsniveau-metoderne, og en tidlig prototype på cunecos tilhørende værktøjer som de foreligger på nuværende tidspunkt i udviklingsarbejdet (foråret 2013).

*Kjeld Svidt  
Aalborg Universitet  
Maj 2013*



# Indholdsfortegnelse

Forord .....	i
Indledning .....	1
Formål.....	1
Målgruppe.....	1
Grundlag .....	1
Afprøvning.....	3
Beskrivelse af testcasen De Digitale Dage .....	3
Deltagende uddannelser.....	3
Testcase for cuneco .....	4
Forberedelse af testen .....	5
Beskrivelse af afprøvningen .....	15
Informationsindsamling fra DDD, Opsamling på processen under De Digitale Dage.....	18
Dag 1, formiddag .....	18
Dag 1, eftermiddag: .....	20
Leverancer: Dag 1 eftermiddag .....	20
Leverancer: For dag 2 eftermiddag .....	26
Kommentarer fra studerende: .....	33
Dag 1: .....	33
Dag 2: .....	33
Dag 3: .....	34
Opfølgende møde med underviserne i Indeklima og Energi.....	36
Eksempel 1:.....	36
Eksempel 2:.....	36
Ingeniørernes kommentarer til Cunecos prototype på det webbaserede system til opslag om informationsniveauer i CCS37	
Konklusion:.....	38
Bilag 1: Procesdiagram.....	i
Bilag 2: Spisesedler med beskrivelse af arbejdsopgaver for den enkelte aktører på de enkelte dage. ....	ii





# Indledning

På "De Digitale Dage" i Aalborg den 10.-12. april 2013 har en række studerende arbejdet med den digitale byggeproces i et tværfagligt samarbejde mellem nordjyske uddannelsesinstitutioner. I løbet af dagene arbejder de studerende med konkrete byggetekniske problemstillinger i en digital kontekst. Der fokuseres på samarbejdet mellem de faglige discipliner med digitale bygningsmodeller og udvekslingen af informationer gennem byggeprocessen. Dette gør "De Digitale Dage" oplagt til at få testet cunecos metode for informationsniveauer.

## Formål

Projektet har til formål at få afprøvet cunecos metode for informationsniveauer i konkrete brugssituationer for at få input til det fortsatte udviklingsarbejde.

Afprøvningen vil give cuneco et nyttigt input med hensyn til, hvad branchens behov er for egenskabsdata og informationsleverancer i konkrete brugssituationer, samt om metoden for informationsniveauer fungerer i praksis. Inputtet tænkes anvendt i cunecos udviklingsprojekter, herunder til opbygning af egenskabsdatabasen.

Afprøvningen kan samtidig give stof til en caseartikel, som belyser anvendelsen af cunecos produkter i praksis over for den øvrige branche, ligesom casen kan gøre flere uddannelsesinstitutioner interesserede i at deltage i afprøvning af cunecos produkter.

Afprøvningen vil desuden give de deltagende studerende – som er fremtidens medarbejdere – et indblik i cunecos værktøjer.

Afreporteringen berører CCS-standarderne, egenskabsdata, informationsniveauer, IT-værktøjer mv., og er udarbejdet i en form som kan bidrage til videreudvikling af cunecos værktøjer.

## Målgruppe

Målgruppen for projektets resultater er primært cunecos udviklingsprojekter, sekundært branchens uddannelsesinstitutioner, virksomheder og softwareleverandører.

Dertil har målgruppen været deltagerne på De Digitale Dage, således at kendskabet til cuneco's arbejde udbredes i byggebranchen.

## Grundlag

Til afprøvningen har følgende materiale dannet grundlaget:

- Høringsrapport "Metode og struktur for informationsniveauer". November 2012.

- Udkast til "Definition af informationsniveauer for objekter" (internt dokument, cuneco).
- BDS cuneco prototypeserver som er et CCS webbaseret klassifikationsværktøj til opslag, og hvor beskrivelse af bygningsdele og komponenter samt informationsniveauer herfor er beskrevet. <http://test.cunecoclassification.dk/ucn.asp>
  - Egenskaber er på afprøvningstidspunktet ikke specificeret for de enkelte informationsniveauer.

**CCS - cuneco classification system**

hjælp · om ccs · kontakt cuneco · log ud  
Bygningsdele: Høringsversion marts 2013

**Specifikation af informationsniveauer**

Delsystemer: Informationsniveau: 4 5 6

Klassifikation	Definition	Egenskaber
<ul style="list-style-type: none"> <li>CA Trappekonstruktion</li> <li>HB Vandforsyningsanlæg</li> <li>HD Varmeforsyningsanlæg</li> <li><b>HE Ventilationsanlæg</b></li> <li>HF El-forsyningsanlæg</li> <li>JB Vandfordelingsanlæg</li> <li>JD Bortledningsanlæg</li> <li>JF Varme- og kølefordelingsanlæg</li> <li>JG Luftfordelingsanlæg</li> <li>JH El-fordelingsanlæg</li> <li>JK Persontransportanlæg</li> <li>KA Afskærmningsanlæg</li> <li>KB Dør- og vinduesoplukkeanlæg</li> <li>KC Filteranlæg</li> <li>KD Udskilleranlæg</li> <li>PA Brandbeskyttelsesanlæg</li> <li>AA Fundamentkonstruktion</li> <li>BB Altanparti</li> </ul>	<p><b>Definition</b></p> <p>Objektet er fastlagt med en sådan detaljeringsgrad, at det kan danne grundlag for produktion.</p> <p>Navn: Produktionsgrundlag.</p> <p>Primære formål: Informationsniveau 5 er en detaljeret specifikation af bygværkets enkelte</p> <p><b>Kommentarer</b></p> <p>Indtast kommentarer til definition og egenskaber</p>	

Screendump fra det webbaserede opslagsværk.

# Afprøvning

## Beskrivelse af testcasen De Digitale Dage

“De Digitale Dage” er et tredages arrangement med fokus på at udvikle, afprøve, videndele og udbrede konceptet ‘Det Digitale Byggeri’, med henblik på at understøtte implementeringen i den danske byggebranche. Målsætningen er at samle faglighederne i hele byggeriets værdikæde i et fælles samarbejde. De praktiske erfaringer fra virksomhederne, uddannelsernes viden og teori kombineret med en række specialiserede undervisere og dertil forandringsparate, digitalt mindedte studerende fra alle byggeriets fagdiscipliner, skaber optimale rammer for, både på kort og langt sigt, at udvikle og udbrede “Det Digitale Byggeri” til alle byggeriets led. Gennem hele arrangementet er nøgleord som; forskning, global viden, samarbejdsrelationer, videnformidling, vidensopsamling, praktisk anvendelse, effektivisering og økonomiske fordele omdrejningspunktet.

De Digitale Dage arrangeres i et samarbejde mellem byggeriets uddannelser i Nordjylland, erhvervslivet og øvrige samarbejdspartnere. Styregruppen består af repræsentanter fra University College Nordjylland – Teknologi & Business (Byggeri & Anlæg og Energi & Miljø), Aalborg Universitet (Byggeri og Anlæg), Tech College Aalborg (Construction College), EUC Nord og SmartCity.dk, som er erhvervslivets repræsentant.

I forbindelse med planlægning af arrangementet, som startede i september 2012, er nedsat en styregruppe med repræsentanter fra de enkelte faggrupper.

### Deltagende uddannelser

Arrangementet blev afholdt den 10. - 12. april 2013, på UCN i Aalborg, og blev gennemført i et praktisk orienteret digitalt set up. På dagene var følgende nordjyske byggeuddannelser repræsenteret:

Aalborg Universitet (AAU):

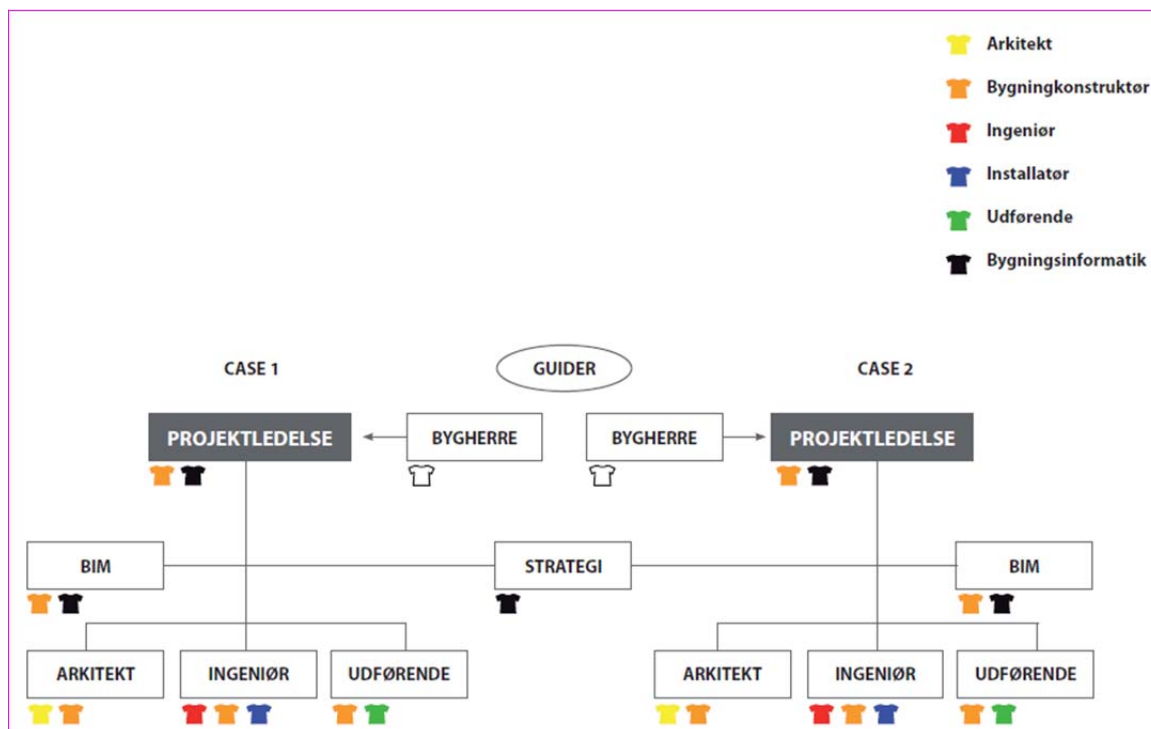
- Indeklima og Energi
- Bærende konstruktioner
- Bygningsinformatik

University College Nordjylland (UCN):

- Bygningskonstruktøruddannelsen
- EI installatør
- VVS installatør

Desuden havde UCN inddraget færdiguddannede kandidater fra Aalborg Universitets Arkitektur og Design-uddannelse.

Håndværksfagene var repræsenteret med elever fra Tag- og Energiakademiet på Tech College Aalborg samt Bygge og Anlæg fra EUC-Nord.



De studerende fra forskellige uddannelser placeres i forskellige roller i De Digitale Dages projektorganisation.

### Testcase for cuneco

De Digitale Dage er udvalgt som testcase for cunecos informationsniveaumetode, da arrangementet er en problembaseret workshop med repræsentanter fra en række af byggeriet discipliner, hvor arkitekter, ingeniører, bygningsskonstruktører, installatører, håndværkere m.v. samarbejder på tværs af faggrænser, med digitale værktøjer, om et konkret byggeprojekt. Dermed behandler workshoppen i lille skala de samme problemstillinger indenfor informationshåndtering og -udveksling, som cuneco behandler i deres udviklingsprojekter.

Det er cunecos ønske at få testet dele af informationsniveaumetoden under udviklingsarbejdet, for at undersøge forskellige aspekter af metodens anvendelse i praksis, og dermed at få input til det videre udviklingsarbejde. De Digitale Dage er oplagt til dette, da metoden kan afprøves i et testmiljø i lille skala under kontrollerede forhold, og på samme tid i et meget afgrænset tidsrum.

Arrangementet afspejler de arbejdsgange, som udføres i praksis, hvor mange aktører skal samarbejde om et konkret projekt, hvor deres faglige baggrunde, metoder og værktøjer er forskellige, og hvor en effektiv kommunikation og samarbejde er nogle af nøgleordene for succes.

På De Digitale Dage 2013 arbejdes med to forskellige cases, hvor arbejds sproget er hhv. dansk og engelsk. Med baggrund i det foreliggende testgrundlag blev det besluttet, at informationsniveauemetoden skulle testes på den dansktalende case. På denne case var der i alt 50 studerende fordelt på faggrupperne: Projektledelse, IKT-ledelse (herunder projektweb, modelkoordinering, IDM og informationsniveauhåndtering), Bygherre, Arkitektur, Byggeledelse, Konstruktioner, Energi og indeklima.

## **Forberedelse af testen**

Aalborg Universitet har i samarbejde med UCN, Tech College og EUC Nord samt Lasse Würtz Møller fra Exigo planlagt det konkrete testforløb, herunder udarbejdelse af cases og læringsmateriale til workshop-deltagerne, undervisning af studerende i konkrete værktøjer samt rekruttering og forberedende møder med studerende på enkelte uddannelser.

Kjeld Svidt og Maria Thygesen fra Aalborg Universitet har medvirket i styregruppemøder hver 14. dag, sammen med de øvrige uddannelsesinstitutioner. På styregruppemøderne er sikret koordinering af de praktiske forberedelser til workshoppen, såsom organisering af dagene, fastlæggelse af cases, tildeling af studerende til cases, definition af roller og arbejdsopgaver for de studerende. Ligeledes er grundlaget for de processuelle elementer til dagene koordineret og fastlagt i denne gruppe.

For at afprøvningen kunne gennemføres, har det været en forudsætning, at cuneco havde udviklet informationsniveau-definitioner af de hoved-, delsystem og komponenter i CCS- bygningsdele, som skulle anvendes på projektet. Med udgangspunkt i casen, har Aalborg Universitet og Exigo ud fra klassifikationstabellerne identificeret, hvilke hoved-, delsystemer og komponenter, der ville være relevante at anvende ved afprøvningen, og dermed, som minimum, på forhånd skulle være indarbejdet i klassifikationsværktøjet. Disse områder var klar ved opstarten af dagene, hvor der for hvert af de udvalgte objekter, var skrevet en kort forklaring til hvert informationsniveau. Forklaringerne var i nogle tilfælde generelle, mens de for andre var gjort mere specifikke. Der var ikke indsat informationer om egenskabsdata for objekterne, og disse er derfor blevet vurderet ud fra projektdeltagerenes egne vurderinger.

Aalborg Universitet har stået for at rekruttere og engagere egne studerende i arrangementet. Dette har været studerende fra Cand.Scient.Techn i bygningsinformatik, Energi og Indeklimaingeniører samt konstruktionsingeniører.

Der har været lagt vægt på, at inddrage studerende fra Cand.Scient.Techn i bygningsinformatik i planlægningsprocessen af dagene, og de har sammen med undervisere og udvalgte studerende fra de andre uddannelser indgået i en sparringsgruppe, som har arbejdet med grundlaget for og processen under dagene. Dette arbejde har blandt andet bestået i indsamling af data fra de medvirkende studerende, om hvilke arbejdsopgaver de skulle beskæftige sig med på dagene. De indsamlede data har været udgangspunkt for udarbejdelse af en IDM for det samlede forløb og såkaldte "spisesedler" som beskriver forventede arbejdsopgaver for de enkelte aktører på de enkelte formiddage og eftermiddage. Dette er gjort ved at analysere arbejdsopgaverne, sammenholde disse og derudfra udarbejde skemaer for hver dag, indeholdende relevante emner fra hoved- og del-systemer i CCS samt bestemmelse af informationsniveauet for hvert af dem. Disse skemaer er vist på de følgende sider.



Aktørerne diskuterer en informationsudveksling, som er identificeret i procesdiagrammet.

Dag 1 eftermiddag			
Klassifikation		Informationsniveau	Ansvarlig
Kode	Emne		
A	Terrænsystem		
AA	Stribefundamenter		
AB	Punktfundamenter		
AC	Pælefundamenter		
AD	Terrændæk		
B	Vægssystem	0	0
BA	Ydervægge	2	Ark
BB	Indervægge	2	Ark
BC	Vinduesparti	2	Ark
BD	Dørparti	2	Ark
C	Dæksystem	0	0
CA	Gulvkonstruktion	2	ing
D	Tagsystem	0	0
DA	Loftkonstruktion	2	Ark
DB	Tagkonstruktion	2	Ark
E	Gas- og luftsystem		
F	Vand- og væskesystem		
G	Afløb- og affaldssystem	2	ing
H	Køle- og varmesystem		
J	Ventilationssystem	2	ing
K	El-system	0	0
L	Automationsystem		
M	IT- og kommunikationssystem		
N	Transportsystem		
P	Indretningssystem		

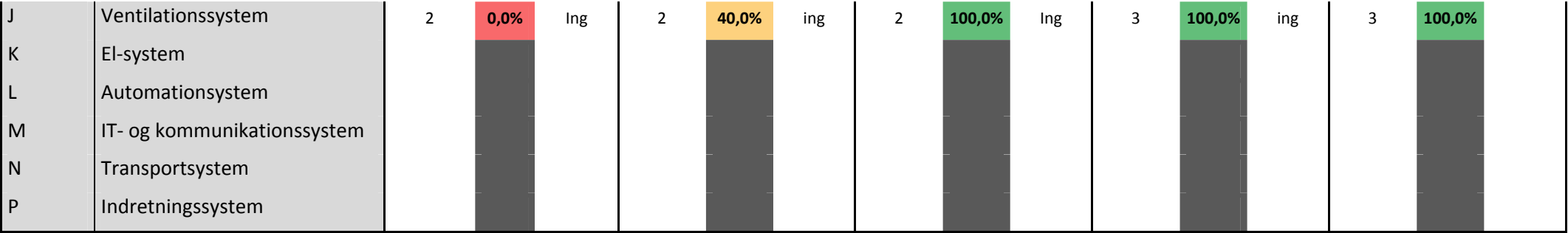


DAG 2 Formiddag			
Klassifikation		Informationsniveau	Ansvarlig
Kode	Emne		
A	Terrænsystem	0	0
AA	Stribefundamenter	0	0
AB	Punktfundamenter	0	0
AC	Pælefundamenter	0	0
AD	Terrændæk	0	0
B	Vægssystem	0	0
BA	Ydervægge	2	Ark
BB	Indervægge	2	Ark
BC	Vinduesparti	2	Ark
BD	Dørparti	2	Ark
C	Dæksystem	0	0
CA	Gulvkonstruktion	3	Ing
D	Tagsystem	0	0
DA	Loftkonstruktion	2	Ark
DB	Tagkonstruktion	2	0
E	Gas- og luftsystem	0	0
F	Vand- og væskesystem	0	0
G	Afløb- og affaldssystem	2	Ing
H	Køle- og varmesystem	0	0
J	Ventilationssystem	2	Ing
K	El-system	0	0
L	Automationsystem	0	0
M	IT- og kommunikationssystem	0	0
N	Transportsystem	0	0
P	Indretningssystem	0	0

DAG 2 Eftermiddag			
Klassifikation		Informationsniveau	Ansvarlig
Kode	Emne		
A	Terrænsystem		
AA	Stribefundamenter		
AB	Punktfundamenter		
AC	Pælefundamenter		
AD	Terrændæk		
B	Vægssystem	4	Ark/Ing
BA	Ydervægge		
BB	Indervægge		
BC	Vinduesparti		
BD	Dørparti		
C	Dæksystem	3	Ing
CA	Gulvkonstruktion		
D	Tagsystem	4	Ark/Ing
DA	Loftkonstruktion		
DB	Tagkonstruktion		
E	Gas- og luftsystem	3	ing
F	Vand- og væskesystem		
G	Afløb- og affaldssystem		
H	Køle- og varmesystem		
J	Ventilationssystem	3	ing
K	El-system	0	0
L	Automationsystem		
M	IT- og kommunikationssystem		
N	Transportsystem		
P	Indretningssystem		

DAG 3 Formiddag				
Klassifikation		Informationsniveau	Ansvarlig	
Kode	Emne			
A	Terrænsystem	0	0	
AA	Stribefundamenter	0	0	
AB	Punktfundamenter	0	0	
AC	Pælefundamenter	0	0	
AD	Terrændæk	0	0	
B	Vægssystem	0	0	
BA	Ydervægge	4	Ark/Ing	
BB	Indervægge	4	Ark/Ing	
BC	Vinduesparti	3	Ark/Ing	
BD	Dørparti	3	Ark	
C	Dæksystem	0	0	
CA	Gulvkonstruktion	3	Ing	
D	Tagsystem	0	0	
DA	Loftkonstruktion	4	Ark/Ing	
DB	Tagkonstruktion	4	Ing	
E	Gas- og luftsystem	0	0	
F	Vand- og væskesystem	0	0	
G	Afløb- og affaldssystem	3	0	
H	Køle- og varmesystem	0	0	
J	Ventilationssystem	3	0	
K	El-system	0	0	
L	Automationsystem	0	0	
M	IT- og kommunikationssystem	0	0	
N	Transportsystem	0	0	
P	Indretningsystem	0	0	

Dato 10 - 12 April 2013		DAG 1 formiddag			DAG 1 eftermiddag			DAG 2 formiddag			DAG 2 eftermiddag			DAG 3 formiddag		
Afleveringsdato for 3D model		10-04-2013			11-04-2013			12-04-2013			10-04-2013			11-04-2013		
Gennemsnitlig 3D modelstatus		41,4%			65,6%			84,4%			60,0%			68,9%		
Kode	Beskrivelse	Aftalt Inf.niveau	Status	Ansvarlig	Aftalt Inf.niveau	Status	Ansvarlig	Aftalt Inf.niveau	Status	Ansvarlig	Aftalt Inf.niveau	Status	Ansvarlig	Aftalt Inf.niveau	Status	Ansvarlig
A	Terrænsystem															
AA	Stribefundamenter															
AB	Punktfundamenter															
AC	Pælefundamenter															
AD	Terrændæk															
B	Vægssystem															
BA	Ydervægge	2	60,0%	Ark/Ing	2	80,0%	Ark	2	80,0%	Ark	4	50,0%	Ark/Ing	4	100,0%	Ark/Ing
BB	Indervægge	2	60,0%	Ark	2	80,0%	Ark	2	80,0%	Ark	4	50,0%	Ark/Ing	4	50,0%	Ark/Ing
BC	Vinduesparti				2	90,0%	Ark	2	80,0%	Ark	3	50,0%	Ark/Ing	3	50,0%	Ark/Ing
BD	Dørparti				2	90,0%	Ark	2	80,0%	Ark	3	50,0%	Ark	3	50,0%	Ark
C	Dækssystem															
CA	Gulvkonstruktion	2	50,0%	Ing	2	50,0%	ing	3	100,0%	Ing	3	100,0%	Ing	3	100,0%	Ing
D	Tagsystem															
DA	Loftkonstruktion	2	60,0%	Ark	2	60,0%	Ark	2	90,0%	Ark	4	50,0%	Ark/Ing	4	50,0%	Ark/Ing
DB	Tagkonstruktion	2	60,0%	Ark/Ing	2	100,0%	Ark	2	100,0%		3	50,0%	Ark/Ing	4	80,0%	Ing
E	Gas- og luftsystem															
F	Vand- og væskesystem															
G	Afløb- og affaldssystem	2	0,0%	Ing	2	0,0%	ing	2	50,0%	Ing	3	40,0%	ing	3	40,0%	
H	Køle- og varmesystem															



Graden af opfyldelse af planlagte informationsniveauer på udvalgte delsystemer blev løbende analyseret i løbet af De Digitale Dage.

Der blev i forbindelse med afprøvningen udarbejdet præsentationer af informationsniveaumetoden samt læringsmateriale til de studerende. Testgrundlaget blev udarbejdet med udgangspunkt i høringsrappor-

ten for informationsniveaumetoden og dataindsamling fra de studerende. Læringsmaterialet som blev anvendt på dagene var primært et udkast til definition af informationsniveauer for objekter, som indeholdt en overordnet beskrivelse af informationsniveauerne samt eksempler på objekter, og deres grafiske repræsentation for hvert niveau. Dertil blev BDS cuneco prototypeserver anvendt. Dette er et CCS webbaseret klassifikationsværktøj til anvendelse for opslag af systemer, bygningsdele og komponenter, og som indeholder en beskrivelse af bygningsdele og komponenter for hvert informationsniveau.

Kjeld Svidt, Lasse Würtz Møller og Maria Thygesen havde sammen med de studerende fra Cand.Scient.Techn i Bygningsinformatik under afholdelsen af De Digitale Dage, til opgave at støtte processen og afprøvningen af informationsniveaumetoden ved at være synligt til stede, formidle budskabet bag og udbrede viden om informationsniveaumetoden samt hjælpe efter behov.

For at kunne måle på de resultater de studerende løbende opnåede under de digitale dage, og for at indsamle data om afprøvningsprojektet, blev der opsat kriterier og målepunkter. Kriterierne blev sat op i et balanced scorecard, hvortil data kunne trækkes ud og sammenholdes. Under selve afprøvningen blev de medvirkende studerende interviewet 2 gange om dagen på de første 2 dage. Her blev der spurgt ind til konkrete emner, som på forhånd var defineret og sat ind i et skema. Dataindsamlingen omhandlede blandt andet anvendelsen af informationsniveauerne, forståelse for informationsniveauerne, hvorledes de anvendte BDS cuneco prototypeserveren, om de modtog de nødvendige informationer fra de andre fagdiscipliner og om de efter egen opfattelse selv overholdt de foruddefinerede informationsleverancer.

Formålet med undersøgelsen var dels, at få viden om de studerende anvendelse af informationsniveauerne og værktøjerne hertil, dels at finde frem til hvilke områder de fandt det anvendeligt eller uanvendeligt, og endeligt løbende at få deres erfaringer og synspunkter om metoden og værktøjet.

For at få et billede af modellens udvikling og stade, blev det valgt, at foretage nærmere analyser af indholdet i de modeller, som arkitekten udvekslede. Ud fra disse kunne der gennem den geometriske udformning samt properties (egenskaber) laves en vurdering af, om arkitekten havde opnået det nødvendige informationsniveau, og dermed også om de modtagende fag fik det ønskede arbejdsgrundlag. Det blev prioriteret, at arkitektens modeller skulle gennemses, mens de øvrige parter modeller kun blev gennemset efter vurderet behov. For at kunne få et samlet billede af modellernes udviklingstrin for alle fagene, blev det procentvist vurderet, hvor langt de enkelte fag var

med deres opgaver. Dette skulle derefter sammenholdes med fastsættelsen af informationsniveauet for den enkelte bygningsdel, som vist i skemarene først i afsnittet.

Resultatet af dataindsamlingen fremgår af de efterfølgende afsnit "Beskrivelse af afprøvningen" og "Kommentarer fra de studerende".

## **Beskrivelse af afprøvningen**

Onsdag morgen mødte alle de studerende op kl. 8.30 på Porthusgade i Aalborg, iklædte sig T-shirts der med forskellige farver illustrerede, hvilken rolle de skulle repræsentere, fandt deres arbejdspladser og startede computerne op.

Åbningstalerne fra Bruno Larsen og Walter Terry Jackson omhandlede den proces som de studerende skulle gennemgå på de tre dage. Daniel Nyboe Andersen fra Aalborg Byråd fortalte om Det Digitale Byggeri set fra et politisk perspektiv, mens Torben Klitgaard fra Cuneco rundede af med at fortælle om Cunecos arbejde, og de udfordringer som er i byggebranchen i dag.

De Digitale Dage gik herefter i gang, og de studerende kunne påbegynde deres arbejde på projektet.

Ved hvert bord lå de planlagte spisesedler til hvert fag, hvor aktørernes arbejdsopgaver og relevante informationsleverancer for den første dag var beskrevet. Spisesedlen er en detaljeret beskrivelse, udarbejdet på baggrund af den samlede IDM, som er planlagt for hele casen.

På næste side vises et eksempel på en spiseseddel.

Samtlige spisesedler, som beskriver aktørernes opgaver i løbet af De Digitale Dage findes i bilag 2.



# Ingeniører beskrivelse dag 1

## Rollebeskrivelse

Gruppens rolle er: Konstruktionsløsninger, modellering af ventilationssystem

Gruppens primære ansvarsområder er: Tagkonstruktionsløsninger, projektering af tekniske installationer, energiberegninger, simuleringer evt. efterisolering af ydervægge.

Evt. Referencer.

Da IDM beskriver MINIMUM af opgaver, er det ingeniørers eget ansvar at indhente ydere materiale fra rådgivere om nødvendigt. For informationsniveauer og spørgsmål hertil henvises til

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
3.1	Start	Hent model samt tegningsmateriale fra projektweb	
3.2	Registrering af eksisterende bærende system, test af simuleringsprogrammer	Eksisterende bærende system registreres, der vælges princip for bærende konstruktioner, analyse i eks. Robot mfl. Evt resterende tid før næste aktivitet bruges til test af simuleringsprogrammer, og modelleringsøvelse.	
Udveksling 3.A (Modtag)	Ny tagkonstruktion	Arkitektoplægget til ny tagkonstruktion modtages, i informationsniveau 2. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
Udveksling 3.B (Modtag)	Kravspecifikationer	Bygherrerådgivers krav og ønsker modtages til forarbejdning <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
3.3	Tagkonstruktioner / div. føringsveje for hovedrør	Taget kan projekteres, konstruktionsdetaljer, bærende system mm. Der modelleres hovedføringsveje til tekniske installationer. Dvs ventilationssystem osv.	
Udveksling 4.A (Afsend)	Nye føringsveje + tagkonstruktion	Hovedføringsvejene og den nye tagkonstruktion i informationsniveau 2 for hovedføringsveje, og informationsniveau 3 for tagkonstruktion, i formatet IFC sendes til kollisionsskontrol <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
Udveksling 5.A (Afsend)	Tagkonstruktion	Tagkonstruktion sendes til udførende, både evt både IFC kopi og print af konstruktionstegninger i Pdf <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
Udveksling 3.C (Modtag)	Indretningsforslag	Indretningsforslag modtages fra arkitekt i informationsniveau 2, <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
3.4	Resterende installationer	Når indretning er modtaget fra arkitekter, kan grenrør mm. Til installationer projekteres, dette fortsættes til dag 2	
Workshop	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på dagene)	NA
Bygsol	Bygsol møde	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes én mand hertil fra gruppen.	

Den første aktivitet på dag 1, var det tværfaglige projekteringsmøde. På dette møde var repræsentanter fra hver faglighed, inklusive en studerende med ansvar for formidling af IDM'en og informationsniveaumetoden, samt at informere om arbejdsgrundlaget samt afprøvningsgrundlaget for de efterfølgende dage.

Der blevet givet en kort introduktion til hvordan IDM'en og spisesedlerne skulle læses, herunder den generelle projektudvikling med leverancespecifikation og de enkelte udvekslinger i IDM'en. Herefter blev de nye informationsniveaumetoder forklaret, samt anvisning af brugen for prototype serveren. De studerende som medvirkede ved projekteringsmødet, havde ikke et fælles grundlag for informationsniveauerne. Nogle af de studerende kendte ikke til begrebet, mens andre studerende kendt til de nuværende informationsniveauer.



Cunecos værktøj gennemgås under et projekteringsmøde.

I nedenstående afsnit er informationsleverancerne for de to første dage beskrevet. Dataene er indsamlet gennem interview af de studerende på dagene, samt analyser af de udvekslede bygningsmodellers indhold. Afsnittet beskriver konkrete leverancer, hvor arkitekten er omdrejningspunktet. Der er primært fokuseret på indholdet i arkitektmodellen, og hvordan dette har været overensstemmelse med de informationsbehov modtagerne af modellen har haft. Sidst i rapporten er lavet en opsamling af de studerendes objektive udsagn under dagene, og til sidst er lavet en samlet konklusion.

## **Informationsindsamling fra DDD, Opsamling på processen under De Digitale Dage**

### **Dag 1, formiddag**

#### **Leverancer: Dag 1 formiddag**

Arbejdsopgave: 2.2 Udformning af ny tagkonstruktion

Informationsniveau 2

Udveksling mellem aktører: Ny tagkonstruktion (1A)

Udveksling mellem aktører: Udformning af ny tagkonstruktion (3A)

*Afsender: Arkitekt*

Arkitekten afleverede en model der indeholdte et generisk tag samt rumfordeling. Nedenfor er givet eksempler på modellens indhold.

Der blev dertil lavet en beskrivelse, som definerede et spænd og hvor det var beskrevet, at der skulle være rytterlys, så der var lys over det hele. Der var ydermere beskrevet, at den eksisterende konstruktion skulle rives ned, og denne skulle ikke genbruges.

Det var arkitektens vurdering, at modellen levede op til informationsniveau 2.

### **Indhold i arkitektens model formiddag dag 1.**

#### **(informationsniveau 2)**

Nedenfor er givet en kort beskrivelse af de objekter, som har været i fokus ved udvekslingen fra arkitekten til hhv. bygherre og ingeniør.

Beskrivelsen i "Definition af informationsniveauer for objekter" lyder som således: *"Specifikation af fysiske krav til friarealer, konstruktioner, installationer og overfladers kvalitet samt målsætninger der forudsættes opfyldt"*

### Tagkonstruktion:

Udformning var specificeret. Modellen indeholdte information om areal, taghældning og højde. Taget var udført som "generic", og loft var udført i den ene side af bygningen. Arkitekten levede dermed næsten op til kravet om informationsniveau 2.

### Vægge:

I "Definition af informationsniveauer for objekter" beskrives kravet i informationsniveauer som 'Overfladens kvalitet'. Dette forstås som om at vægopbygningen på en "Generic" væg skal tilgås for at ændre i opbygningen.

Nedenfor ses properties for vægkonstruktionen, hvor det ses, at udformning var specificeret, og informationer om areal, længde og højde, i et vist omfang er specificeret.

The screenshot shows the 'Properties' window for a 'Basic Wall' (Eksisterende indervæg - 110mm). The window is divided into several sections:

- Walls (1)**: Shows the selected wall and an 'Edit Type' button.
- Constraints**:
  - Location Line: Wall Centerline
  - Base Constraint: (01) Stue
  - Base Offset: 0.0
  - Base is Attached: ☐
  - Base Extension Distance: 0.0
  - Top Constraint: Up to level: (02) Tag
  - Unconnected Height: 3245.0
  - Top Offset: 0.0
  - Top is Attached: ☒
  - Top Extension Distance: 0.0
  - Room Bounding: ☒
  - Related to Mass: ☐
- Structural**:
  - Structural: ☐
  - Enable Analytical Model: ☐
  - Structural Usage: Non-bearing
- Dimensions**:
  - Length: 4200.0
  - Area: 20.245 m<sup>2</sup>
  - Volume: 2.218 m<sup>3</sup>
- Identity Data**:
  - Comments:
  - Mark:
  - Workset: Workset1
  - Edited by:
- Phasing**:
  - Phase Created: New Construction
  - Phase Demolished: None

At the bottom, there is a 'Properties help' link and an 'Apply' button.

### Gulvkonstruktion:

Gulvets udformning var defineret som værende et "generic floor".

### Modtager af arkitektmodel: Bygherre

Bygherre modtog en .rvt fil fra arkitekten. Dette filformat kunne ikke tilgås i de valgte viewere, og dermed levede modellen ikke op til kra-

vet fra bygherren. Havde arkitekten i stedet for udvekslet en IFC fil gennem Ibinder, ville bygherrens krav have været opfyldt.

#### *Modtager af arkitketmodel: Ingeniør*

Ingeniørerne hentede modellen i .rvt formatet, og anvendte denne som grundlag for analyse af bygningens statik i Robot. Efterfølgende kunne resultatet eksporteres tilbage til Revit, og dermed opdateredes modellen med nye informationer, som så kunne sendes videre til andre parter.

De informationer som arkitekterne havde indarbejdet i modellen var tilstrækkelige for de fleste af ingeniørernes beregninger. For at kunne placere og dimensionere spærene, manglede definition af hvor rytterlyset skulle placeres.

#### **Dag 1, eftermiddag:**

Sidst på formiddagen udførte 'strategiholdet' en analyse af den fremskredne proces. De interviewede en person fra hver faggruppe, med fokus på udvalgte kriterier. De studerende blev blandt andet spurgt ind til, om de anvendte IDM'en og spisesedlerne, om de var blevet præsenteret for informationsniveauetoden, om det udvekslede materiale havde indeholdt de informationer de havde behov for m.v.

Ud fra formiddagens analyse kunne det ses, at kun få af de studerende var blevet introduceret til informationsniveauetoden og webapplikationen, og at de færreste var fortrolige med anvendelsen af dem. Dette skyldtes en forudindtaget forventning om, at de som havde repræsenteret faggrupperne ved morgenen projekteringsmøde havde kunnet videregive denne viden til resten af grupperne.

Det blev derfor besluttet, at IDM'en, Informationsniveauetoden og webapplikationen igen skulle introduceres af bygningsinformatikstuderende på et projektmødet kl 12. Informationsniveauetfolkene var herefter rundt ved grupperne og introduceret værktøjet. Der blev udpeget én fra hver gruppe, som oprettede sig som bruger på værktøjet. Denne havde ansvaret for at værktøjet blev brugt, og skulle dertil kommentere på værktøjet.

#### **Leverancer: Dag 1 eftermiddag**

Arbejdsopgave: 2.3 Indvendig indretning af byggeri

Informationsniveau 2

Udveksling mellem aktører: Indretningsforslag (1B)

Udveksling mellem aktører: Indretningsforslag (3C)

Udveksling mellem aktører: Indretningsforslag (4B)

*Afsender: Arkitekt*

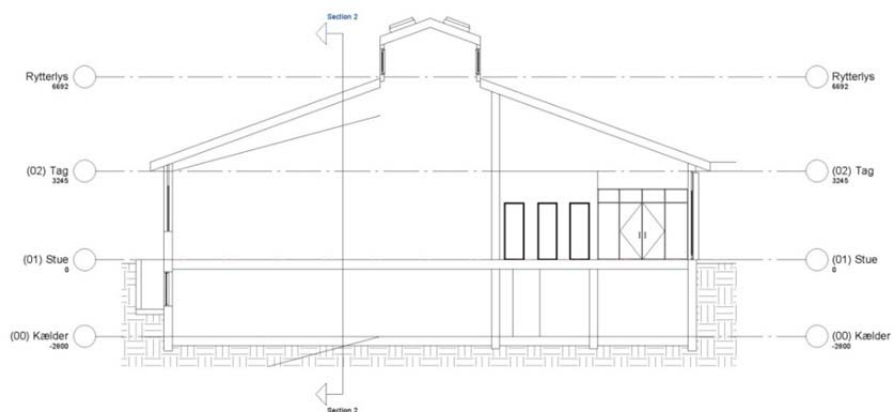
Arkitekten havde ikke indarbejdet mange nye objekter i modellen fra om formiddagen. Fokus om eftermiddagen havde været på gangarealerne, og analyse af mulighed for flytbare vægge. Der var blevet udvekslet modeller med indervægge som var generic, og dermed anså disse som værende informationsniveau 2.

## **Indhold i arkitektens model eftermiddag dag 1.**

### **(informationsniveau 2)**

#### *Tagkonstruktion:*

Loftet var endnu ikke tegnet færdigt. Da der stadigvæk kun var modelleret halvdelen, vurderedes loftet til at være 60 % færdigt. Grunden til den manglende færdiggørelse vurderes at skyldes tidspres, og ikke manglende forståelse af informationsniveauet. Taget levede op til niveau 2. Illustrationen er vist nedenfor.



#### *Vægge:*

I forhold til Cunecos beskrivelser om faserne, manglede overfladespecifikation for både indervægge og ydervægge, og de levede dermed ikke op til niveau 2.

#### *Gulvkonstruktion:*

Denne var ikke ændret siden i formiddagen, og levede dermed ikke op til kravet om niveau 2. Dette kunne skyldes, at de studerende fulgt IDM'en, og at gulvkonstruktionen ikke var specificeret heri.

### ***Modtager af arkitektmodel: Bygherre***

Bygherre modtog igen en .rvt fil fra arkitekten. Dette filformat kunne ikke tilgås i de valgte viewere, og dermed levede modellen ikke op til kravet fra bygherren. Havde arkitekten i stedet for udvekslet en IFC fil gennem lbinder, ville bygherrens krav have været opfyldt.

### ***Modtager af arkitektmodel: Ingeniør***

Ventilation var været svært at definere, da der ikke var rumspecifikation i modellen, og dermed vidste ingeniørerne ikke, hvad rummene skulle bruges til.

Der manglede installationsskakte til ventilationen, som ikke var defineret i modellen. Der var tvivl om, hvorvidt dette først er defineret på informationsniveau 3.

Energiberegninger kunne laves da, informationsniveauet herfor som minimum skal være niveau 4, da informationer om isolering osv. først kommer på bygningsdelene i denne fase.

### ***Modtager af arkitektmodel: BIM-koordinator***

BIM-koordinatoren skulle lave konsistens- og kollisionskontrol af de modtagne modeller. I den modtagne model fra arkitekten var ikke alle rum defineret, og de store rum var ikke ført op til kip. Der var kollisioner med dørene til toiletterne, hvor disse lukkede op i håndvasken. Der blev fundet flere eksempler på objekter som lå ovenpå hinanden, for eksempel tag eller dæk. Der var isat tagvinduer, men der er ikke lavet huller til dem. Der er defineret curtain walls, som levede op til niveau 3, men hvor det kun var niveau 2 som var påkrævet.

### **Dag 2 formiddag**

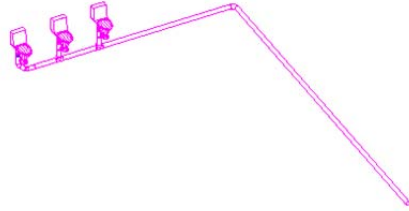
Der blev ikke uploadet nye modeller fra formiddagen på dag 2, og de studerende arbejdede videre med grundlaget som var udarbejdet dagen før.

Der blev oplevet stort tidspres for de studerende, og derfor blev ikke alle opgaver løst fuldt ud. Det blev i stedet for prioriteret, at lave alle opgaver, men i lille skala.

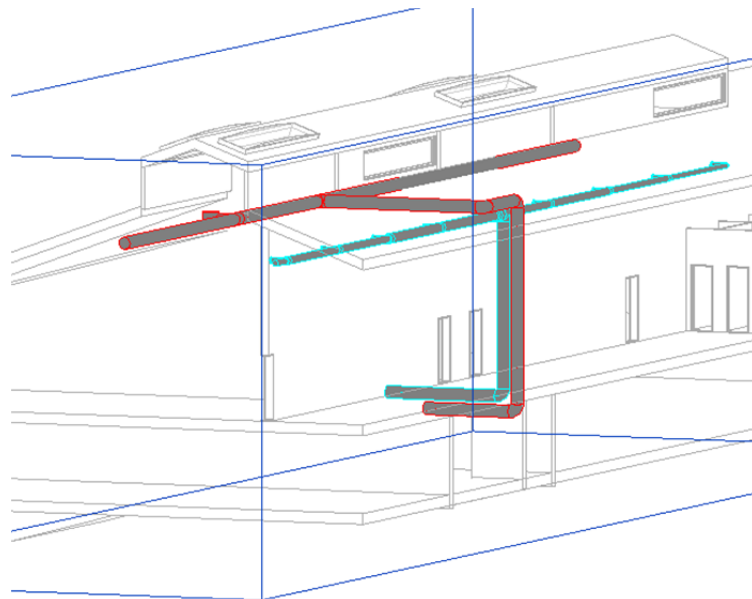
### **Energi- og indeklimaingeniørens arbejdsopgaver**

Et eksempel på dette er energi- og indeklimaingeniøren, der er kun havde modelleret 3 toiletter i modellen. Dette medførte, at der mang-

lede rørføring i stueplanet, for at modellen ville have levet op til det påkrævede informationsniveau.



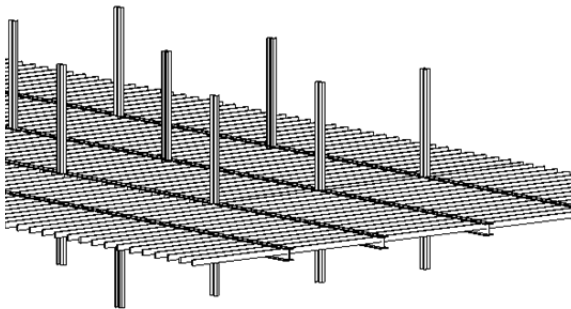
Ventilation blev om formiddagen modelleret op som hovedrør med indblæsning. Der manglede informationer om placering af rørene i forhold til aggregater, men da der til det efterfølgende arbejde ikke var påkrævet denne information, blev dette ikke prioriteret.



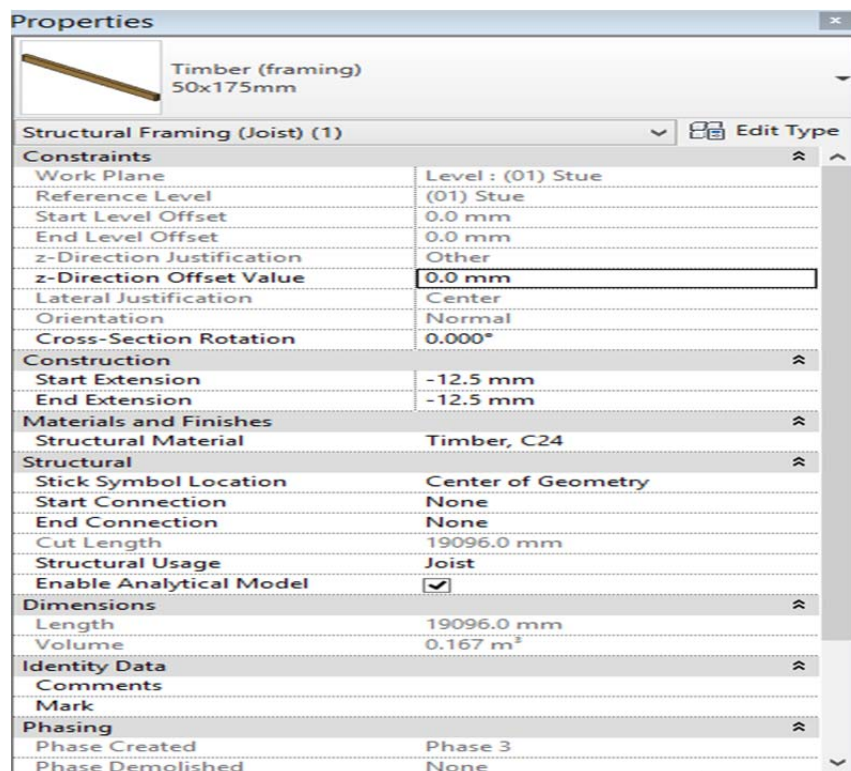
### **Konstruktionsingeniørens arbejdsopgaver**

Konstruktionsingeniørerne uploadede i løbet af formiddagen en ny model, hvor dækkonstruktionen var på informationsniveau 3. Denne model var den første fra konstruktionsingeniørerne, og kravet til den var informationsniveau 2. Modellen har dermed fra 1. upload oversteget den detaljeringsgrad, som der var ønsket/beskrevet ud fra den overordnede IDM.





På billedet nedenfor vises properties fra Revit hvor det kan ses nogle af egenskaberne der var tilkøbt objekterne. Her fremgår placering, materiale, dimensioner samt hvilken fase der arbejdes i. Phasing i Revit bruges til at beskrive faserne som et projekt går igennem. Phase 3 er ny opbygning, mens phase 1 er oprindelig og phase 2 er det der skal nedbrydes.



Konstruktionsingeniørerne arbejdede mere detaljerede end hvad der var behov for. Dette bevirkede forsinkelser i forhold til tidsplanen (IDM-planlægningen) og medførte blandt andet, at de udførende (modtager af model) oplevede megen ventetid.

## **Dag 2, eftermiddag:**

Processen for alle tre dage var på forhånd defineret gennem IDM'en og spisesedlerne. På den 1. dag fik de studerende et grundlæggende kendskab til informationsniveauerne, og fik dermed bedre forudsætninger for selv at kunne definere, hvilke informationer de skulle bruge. For at gøre brug af de enkelte fagdiscipliners specialiserede viden, og dermed bringe deres kompetencer i spil i forhold til planlægningen, blev hvert fag derfor bedt om at beskrive, hvad de forventede at modtage fra afsenderen (arkitekten), for at de kunne lave deres videre arbejde, som skulle foregå om eftermiddagen dag 2.

### *Modtager: Konstruktionsingeniør*

Konstruktionsingeniøren havde brug for en model som indeholdte informationer om indretning og spændvidder.

### *Modtager: Energi- og indeklimaingeniør*

Energi- og indeklimaingeniøren havde behov for aflukkede modeller, hvor der var defineret vægge, lofter osv. til at kunne foretage simuleringer ud fra. Ingeniørerne fortalte, at det var nødvendigt at der var taget stilling til div. konstruktioner og om der skulle være absorbener mv.

### *Modtager: Bygherrerådgiver*

Bygherren havde behov for at vide, hvilke materialer skulle der bruges, informationer om akustik og drift og vedligehold.

### *Modtager: Udførende*

De udførende ønskede en model hvor vægge, gulvoverflader, tag og lofter, og generelle overflader skulle være i niveau 4.

Ud fra de specificerede behov fra aktørerne blev arkitektens model gransket, for at se om den levede op til disse. De krav som blev stillet betød, at objekterne skulle være i hhv. informationsniveau 3 til 4. Derfor er dette beskrevet nærmere.

**Leverancer: For dag 2 eftermiddag**

Arbejdsopgave: 2.5 Endelig indretning & materialeforslag

Informationsniveau 3 - 4

Udveksling mellem aktører: Endelig indretning & materialeforslag (1C)

Udveksling mellem aktører: Endelig indretning & materialeforslag (3E)

Udveksling mellem aktører: Endelig indretning & materialeforslag (4C)

*Afsender: Arkitekten*

Arkitektmodellen indeholdte ydervægge og indervægge. Ud fra objekternes properties kunne det ses, at vægspecifikationerne ikke opfyldte de krav der stilles til informationsniveau 3.

Family: System Family: Basic Wall Load...

Type: Eksisterende ydervæg - 320mm Duplicate...

Rename...

Type Parameters

Parameter	Value
<b>Construction</b> <span>⌵</span>	
Structure	<span>Edit...</span>
Wrapping at Inserts	Do not wrap
Wrapping at Ends	None
Width	320.0
Function	Exterior
<b>Graphics</b> <span>⌵</span>	
Coarse Scale Fill Pattern	
Coarse Scale Fill Color	RGB 192-192-192
<b>Materials and Finishes</b> <span>⌵</span>	
Structural Material	<By Category>
<b>Identity Data</b> <span>⌵</span>	
Keynote	
Model	
Manufacturer	
Type Comments	
URL	
Description	Hulmur af tegl - isolering - tegl, tykkelse 415 mm.
Assembly Description	
Assembly Code	
Type Mark	
Fire Rating	
Cost	
Type Code	(21)32.001
Workset	Wall Types
Edited by	
<b>Analytical Properties</b> <span>⌵</span>	
Heat Transfer Coefficient (U)	
Thermal Resistance (R)	
Thermal mass	
Absorptance	0.100000
Roughness	1

<< Preview OK Cancel Apply

Family: System Family: Basic Wall Load...

Type: Eksisterende indervæg - 110mm Duplicate...

Rename...


Type Parameters


Parameter	Value
<b>Construction</b> ^	
Structure	<span>Edit...</span>
Wrapping at Inserts	Do not wrap
Wrapping at Ends	None
Width	110.0
Function	Exterior
<b>Graphics</b> ^	
Coarse Scale Fill Pattern	
Coarse Scale Fill Color	<span>RGB 192-192-192</span>
<b>Materials and Finishes</b> ^	
Structural Material	<By Category>
<b>Identity Data</b> ^	
Keynote	
Model	
Manufacturer	
Type Comments	
URL	
Description	Hulmur af tegl - isolering - tegl, tykkelse 415 mm.
Assembly Description	
Assembly Code	
Type Mark	
Fire Rating	
Cost	
Type Code	(21)32.001
Workset	Wall Types
Edited by	
<b>Analytical Properties</b> ^	
Heat Transfer Coefficient (U)	
Thermal Resistance (R)	
Thermal mass	
Absorptance	0.100000
Roughness	1

<< Preview OK Cancel Apply

Ligeledes blev properties for vinduer og døre analyseret, og som det fremgår af specifikationerne på vinduerne lever de ikke op til niveauerne på det planlagte.

**Properties**

 **Curtain Wall**

Walls (1)  **Edit Type**

**Constraints**

Base Constraint	(01) Stue
Base Offset	1050.0
Base is Attached	<input type="checkbox"/>
Top Constraint	Up to level: (02) Tag
Unconnected Height	2195.0
Top Offset	0.0
Top is Attached	<input checked="" type="checkbox"/>
Room Bounding	<input checked="" type="checkbox"/>
Related to Mass	<input type="checkbox"/>

**Vertical Grid Pattern**

Number	4
Justification	Beginning
Angle	0.000°
Offset	0.0

**Horizontal Grid Pattern**

Number	4
Justification	Beginning
Angle	0.000°
Offset	0.0

**Structural**

Structural	<input type="checkbox"/>
Enable Analytical Model	<input type="checkbox"/>
Structural Usage	Non-bearing

**Dimensions**

Length	6010.0
Area	14.636 m <sup>2</sup>

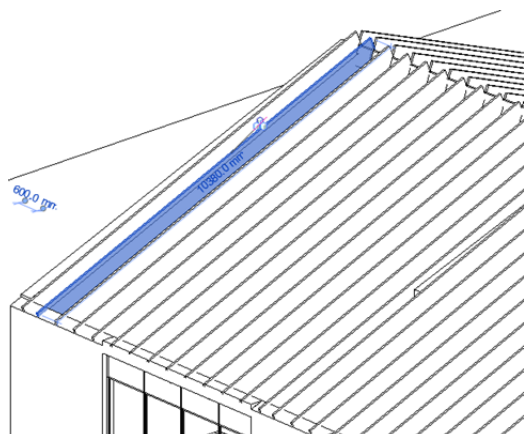
**Identity Data**

Comments	
Mark	
Workset	Workset1

[Properties help](#) **Apply**

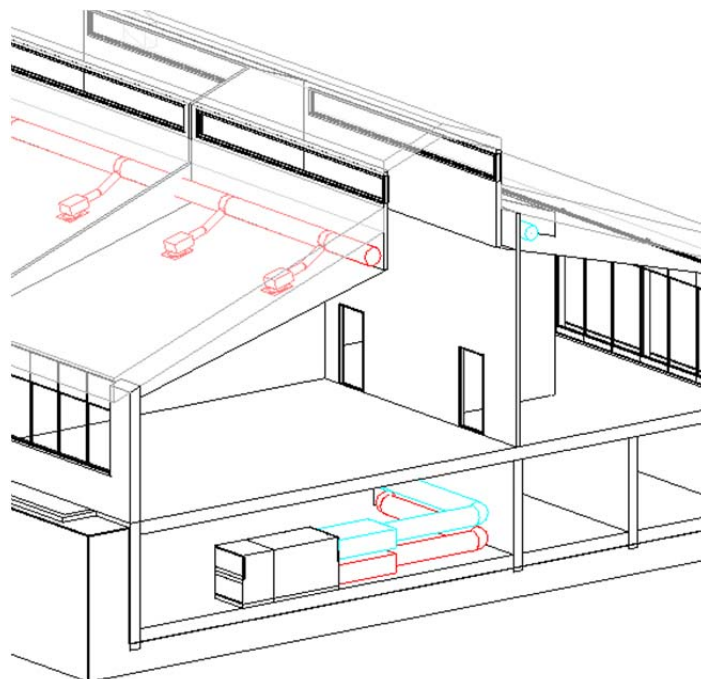
Arkitektens model indeholdt også tagkonstruktionen, men denne manglede informationer om overflader. Der var modelleret spær, men der manglede specifikationer om isolering og tagbelægning. Dermed levede tagkonstruktionen ikke op til specifikationerne i informationsniveau 3.





Properties	
Kerto Tømmer.0002	
Structural Framing (Other) (1) <span>Edit Type</span>	
<b>Constraints</b>	
Reference Level	(02) Tag
Start Level Offset	4021.2 mm
End Level Offset	269.2 mm
z-Direction Justification	Top
z-Direction Offset Value	0.0 mm
Lateral Justification	Center
Cross-Section Rotation	0.000°
<b>Materials and Finishes</b>	
Structural Material	
<b>Structural</b>	
Cut Length	10380.0 mm
Structural Usage	Other
Enable Analytical Model	<input checked="" type="checkbox"/>
Rebar Cover - Top Face	Rebar Cover 1 <25 mm>
Rebar Cover - Bottom Face	Rebar Cover 1 <25 mm>
Rebar Cover - Other Faces	Rebar Cover 1 <25 mm>
<b>Dimensions</b>	
Length	10380.0 mm
Højde	500.0 mm
Brede	50.0 mm
Volume	0.260 m³
<b>Identity Data</b>	
Comments	
Mark	
Workset	Workset1
Edited by	
<b>Phasing</b>	
Phase Created	Phase 3
Phase Demolished	None

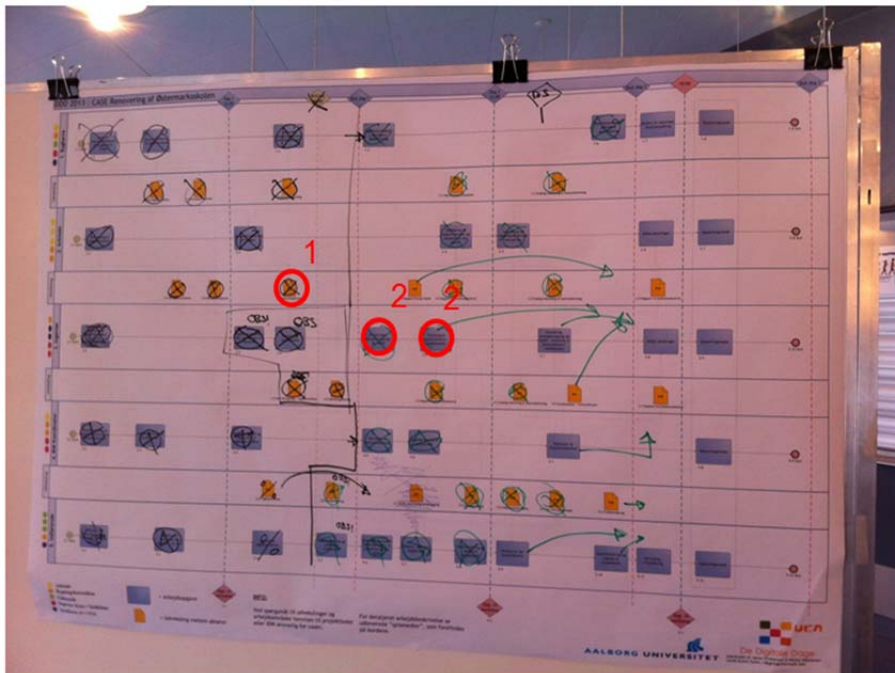
Energi og indeklimateknikeren afleverede en model om eftermiddagen dag 2. Denne model var meget detaljeret, og havde et detaljeringssniveau svarende til informationsniveau 3 for nogle objekter og 4 for andre objekter.



Informationsniveauet, som arkitekterne skulde leve op til var niveau 3 – 4 ifølge leverancebehov fra de øvrige studerende.

Det var ikke muligt for arkitekterne at levere dette, da der har været mangel på analyser fra henholdsvis energi- og indeklimateknikere og konstruktionsingeniører. Dermed var det ikke muligt for arkitekten at definere, hvilke isoleringstykkelser der skulle være i tag og vægge. Foruden dette ville Arkitekten ikke have isoleringen uden på bygningen, da dette ikke vil passe med resten af skolen.





På ovenstående foto af IDM'en ses hvordan den løbende opfølgning på projektet er foregået. Gennem denne opfølgning ses det tydeligt, at flere leverancer og arbejdsopgaver er blevet udskudt. Når en aktivitet må udskydes, vil dette påvirke de øvrige aktiviteter, da de er indbyrdes afhængige af hinanden. På opfølgningen ses det, at da indretningsforslaget, som skulle afleveres (cirkel 1) dag 1 omkring kl. 14 fra arkitekterne, til ingeniørerne blev forsinket, har ingeniørerne ikke haft tilstrækkelig mulighed for at lave deres første analyser, som dermed blev rykket til dag 2.

Da de første analyser blev rykket en dag, blev de sekundære analyser rykket frem til dag 3 (cirkel 2). Hvorfor arkitekterne ikke fik de analyser de havde brug for, til at kunne definere isoleringstykkelserne på de forskellige bygningsdele.

### Dag 3, formiddag:

De studerende afsluttede de igangværende opgaver, og fagmodellerne blev samlet til en fællesmodel.

## Kommentarer fra studerende:

Dette afsnit beskriver kommentarer fra de studerende som medvirkede på De Digitale Dage, og er opsamlet gennem interviews og observation i løbet af dagene.

### Dag 1:

I starten var der lidt usikkerhed i grupperne om brugen af informationsniveaumetoden, da alle deltagere ikke var lige godt informeret om principperne.

Der er forslag vedrørende indholdet i beskrivelsen af de forskellige informationsniveauer: Eksempelvis angives i niveau 2 at der skal være overfladespecifikation på objekterne, men dette giver ikke så stor mening, hvis man holder det op imod Revit's opbygning af objekter, da man så f.eks. ville skulle ind og lægge en overflade på en generic wall.

Alternativt kunne væg-templates opbygges sådan at der indsættes en rubrik ind i "properties", hvor den tænkte overflade kunne specificeres i de tidlige faser og på denne måde opleve kravet om overfladespecifikation uden at definere væggenes opbygning.

Der var studerende som var i tvivl om, hvordan informationsniveaumetoden skal anvendes i forhold til hhv. dokumentspecificering og modelspecificering. Eksempelvis kan der leveres et dokument, som beskriver en given bygningsdel i niveau 3-4, mens cad-modellen ikke lever op til mere end niveau 2. Skal der så defineres et eksternt dokument hertil, eller skal der laves et specifikt dokument, som tager stilling til begge versioner, og dermed får en del redundant information, i det samme dokument? På denne måde kunne man ende med at beskrive sig ud af forskellige bygningsdele i de tidlige faser, da dette i nogle situationer kan være nemmere end modelleringen.

Det kunne være fint med en samlet udskrift over informationsniveauer, så det er nemmere at overskue. Kunne evt. være en funktion i web-værktøjet. Det illustrative er en vigtig del af informationsniveau-beskrivelserne. I testgrundlaget opleves beskrivelserne så generelle, at de kan være svære at anvende på de enkelte delsystemer. Nogle deltagere giver udtryk for, at testgrundlaget ikke giver tilstrækkeligt indblik i hvordan man skal opfatte hovedsystemer, delsystemer og komponenter?

### Dag 2:

Der opleves fortsat lidt uklarheder om informationsniveauer i hhv. dokumenter og modeller. Er det kun modelmæssigt vi arbejder med informationsniveauerne eller er det overordnet med den information der f.eks. ligger på IBinder, som er ud over modellen?

Vil der være problemer i at man kan beskrive sig ud af nogen informationer, altså bliver modellen for ``let`` i forhold til det rent visuelle i starten? Bliver der så lagt mere vægt på ord i stedet for objekter, hvis man nu tænker tidligt udbud, således at arkitekter kan beskrive sig ud af en opbygning frem for at modellere den?

Til og med forprojekt er informationsniveau 2 for langt de fleste projekter tilstrækkelig. Til implementering i softwaren kan det give nogen problemer på tværs af programmerne, men det ligger hovedsageligt i den måde programmerne tolker IFC filerne og de egenskaber der ligger i filen.

Det giver meget mening med informationsniveauerne i forhold til IDM'en. De forskellige aktører giver udtryk for, at det giver en mere grundig forståelse af hvad de forskellige parter kræver/forventer af modellerne og informationsniveauerne, for at de enkelte fag kan arbejde videre med deres ansvarsområde. Udfra den definerede IDM til De Digitale Dage passer informationsniveauerne godt til det efterfølgende arbejde der skal laves.

Energi-ingeniørerne kræver informationsniveau 4 for at de kan lave deres simuleringer. I dette tilfælde har man valgt på ``dagen`` at lave en beskrivelse af vægopbygningen, som man forventer at den bliver, for at kunne komme videre, men eksemplet giver stof til eftertanke. Hvad vil man gøre i real life, når man kører efter informationsniveauer, men hvor der er en aktør, der mangler informationer for at kunne lave sit arbejde ud fra? I de nye informationsniveauer kan man ret detaljeret definere, hvilke objekter/bygningsdele der skal være på hvilket niveau. Der er dog ikke arbejdet med dette på komponentniveau under dagene i år, men kunne være interessant at teste på kommende års Digitale Dage.

### **Dag 3:**

De studerende, som fulgte udviklingen i informationsniveauer konstaterer, at der på dag 3 er der leveret modeller som opfylder en stor del af de planlagte informationsniveauer, men der mangler stadig nogle informationer på visse bygningsdele.

Som det også fremgår af kommentarer fra de første dage, har der været spørgsmål fra nogle af deltagerne, om de måtte skrive sig ud af informationsniveauerne, så de slap for at rette i modellerne.

Det overordnede indtryk fra samtaler med de enkelte grupper var, at det webbaseret værktøj, havde været en hjælp i forbindelse med at finde ud af hvor meget information der skulle være på de forskellige niveauer. Der blev generelt taget godt imod de nye metoder, til at beskrive funktioner samt informationsmængden på. Der blev dog efterspurgt visualiseringer af bygningsdele på hvert niveau, samt generelt mere information om informationsniveauerne.

De studerende i den koordinerende rolle har oplevet det som en stor hjælp at bruge IDM'en sammen med informationsniveauerne, både til at beskrive det enkelte niveau, men også som et visuelt værktøj til at forklare de øvrige studerende om, hvorfor det er vigtigt at bygningsdele er på det rigtige niveau, når de bliver videregivet. Det har været med til at få de studerende til at tænke over, hvad modtageren skal bruge, og hvorfor han skal bruge det, for at kunne gøre sit arbejde.

Efter de tre dages arbejde med metoderne konkluderer de studerende, at det er en stor fordel, at man kan specificere informationsniveauerne på de enkelte delsystemer eller bygningsdele. Ved informationskrav til energi beregning vil der eksempelvis være mulighed for kun at bede om klimaskærmen i niveau 4, mens øvrige dele kan være i niveau 2. Det er til gengæld mere arbejdskrævende at fastlægge kravene, og det kræver en del kommunikation at formidle hvilke bygningsdele, der skal leve op til hvilket krav på hvilket tidspunkt til de rette aktører.

Nogle studerende nævner, at anvendelse af den nye informationsniveauemethode formentlig kan føre til "lettere modeller" forstået på den måde, at den ene part ikke bruger unødvendige ressourcer på at modellere for mange detaljer mens modtageren tilsvarende skal bruge færre ressourcer på at filtrere de rigtige informationer ud af de modtagne modeller.

Det er de studerendes vurdering, at formidlingen af informationsniveauerne er nemmere, når fokus er på enkelte bygningsdele. Hvis en part kan sige, hvilke informationer der kan opfylde hvilke behov for hvilke bygningsdele, bliver det nemmere at planlægge leverancer, og modtageren får et bedre resultat.

## Opfølgende møde med underviserne i Indeklima og Energi

Efter gennemførelsen af testen under De Digitale dage blev der afholdt et opsamlende møde med underviserne indenfor fagdisciplinen Indeklima og Energi. De beskriver, at ingeniørerne typisk vil sidde i en rolle indenfor en fagdisciplin, hvor de skal sikre, at bygningen overholder bestemte krav; i dette tilfælde vedrørende indeklima og energi. Indenfor fagdisciplinen kan man identificere en række opgaver, der i dette tilfælde indebærer dels design af aktive og passive systemer til varme, køling og ventilation og dels analyser af, om det foreslåede design lever op til kravene.

### Eksempel 1:

*Rolle: Energiingeniør*

*Opgave: Vi skal lave en indledende energirammeberegning, BE-10.*

Informationsbehov: Vi skal bruge informationer om følgende hovedsystemer: vægssystem, tagsystem, terrænsystem (men vi ville dog hellere kalde det klimaskærm og omgivelser). Eksempler på egenskabsdata: arealer, materialer, orientering mod verdenshjørner. Desuden skal vi bruge informationer om bygningens anvendelse og rumtyper (det kan vi ikke finde i nogen af systemerne i testgrundlaget, men vi forestiller os, at det vil kunne findes under Rumklasser i en senere udgave.) Vi skal også vide noget om bygherrens krav til indeklima. Det er ikke umiddelbart klart, hvor den information vil findes.

Inden for delsystemerne vil der være brug for information om alle delsystemer, som vedrører klimaskærmen, herunder vinduer og døre. Desuden skal bruges informationer om varmforsyningsanlæg og ventilationsanlæg.

### Eksempel 2:

*Rolle: VVS-ingeniør*

*Opgave: Designe komfortventilation (dvs ikke brandventilation)*

*Delopgave1: Identificere indledende pladskrav til ventilation, teknikrum, føringsveje.*

*Delopgave 2: Dimensionering af kanalsystem.*

*Delopgave 3: Dimensionering af centralaggregat*

*Delopgave 4: afgøre type og placering af armaturer i samarbejde med arkitekt.*

Informationskrav til ovenstående: Rummenes anvendelse, dimensioner, belastning. Krav til termisk og atmosfærisk indeklima samt valgt ventilationsprincip. Arkitektens forslag til disponering af føringsveje, herunder skakte. Dvs information om hovedsystem B, vægssystem på niveau 2. (Dvs. ikke brug for ret mange informationer om bygningsdele, men overvejende om rum.)

Delopgave 5: kollisionskontrol med øvrige systemer.

Informationskrav: Geometri af øvrige hovedsystemer, med CCS-betegnelserne: B, C, D, F, G, H, K, N, alle på informationsniveau 2.

### **Ingeniørernes kommentarer til Cunecos prototype på det web-baserede system til opslag om informationsniveauer i CCS**

Vi oplever det som lidt for besværligt at finde frem til de systemer og komponenter, som er relevante for den konkrete opgave. F.eks. inden for ventilation ville det være fint med en samlet fagspecifik indgang til hovedområdet, hvorfra man kunne klikke sig frem til på forhånd udvalgte relevante delsystemer og komponenter. Herunder ville det være fint med en relation mellem de forsynende og transporterende delsystemer indenfor fagområdet. Selvom CCS-tabellerne med komponenter lå udenfor testgrundlaget har vi kigget i dem med henblik på at finde 'vores' komponenter. Vi har generelt svært ved at følge logikken i tabellerne, og oplever, at de anvendte begreber ikke stemmer med praksis indenfor vores fagområde.

Beskrivelsen af informationsniveauer på systemer inden for de enkelte fagområder bør være ret specifik, så der ikke er tvivl om kravene til informationsleverancer. I den testede prototype var f.eks. Informationsniveau 2 beskrevet med de samme ord uanset hvilket delsystem man betragtede.

## Konklusion:

Der er gennemført en test af en tidlig udgave af Cunecos informationsniveaumetode, som dels er beskrevet i en høringsrapport og andet præsentationsmateriale fra Cuneco og dels implementeret i et webbaseret system, som giver brugerne mulighed for at finde definitionen på specifikke informationsniveauer for hovedsystemer og delsystemer i en struktur baseret på Cuneco Classification System.

Testen er gennemført under De Digitale Dage 2013, hvor ca 50 studerende fra flere forskellige byggefaglige uddannelser i et komprimeret forløb på tre dage har arbejdet med en række fagdiscipliner og kommunikationen mellem parterne under projektering og udførelse af et byggeri.

De studerende har anvendt testgrundlaget fra Cuneco som støtte til at specificere krav til informationsleverancer mellem parterne i projekterings- og udførelsesprocessen. Der er indsamlet erfaringer gennem løbende interviews med de deltagende studerende og under et opfølgende møde med de tilknyttede undervisere indenfor en enkelt fagdisciplin. Desuden er der undervejs i forløbet foretaget kontrol af informationsniveauer i de udarbejdede bygningsmodeller.

Generelt er metoden og værktøjet blevet positivt modtaget. Flere studerende giver udtryk for, at metoden og et webbaseret opslagsværk kan være en støtte i processen med at specificere krav til informationsleverancer mellem parterne. Det foreliggende testgrundlag har dog også givet anledning til nogle forslag til ændringer og udvidelser af indhold og struktur.

I testgrundlaget var informationsniveauerne defineret i generelle termer for udvalgte hoved- og delsystemer. Der blev udtrykt ønsker om mere systemspecifikke definitioner af de enkelte informationsniveauer. Foruden den skriftlige beskrivelse af et informationsniveau vurderes det, at en grafisk illustration i de fleste tilfælde vil være et vigtigt supplement for at forstå informationsniveauet rigtigt. Hertil kommer en klar angivelse af nødvendige egenskabsdata, som vil være vigtige ved maskinel udveksling og kontrol af data.

Der var forslag om at give mulighed for forskellige indgange til det webbaserede opslagssystem. Eksempelvis kunne man forestille sig, at man fremfor at vælge hovedsystem, delsystem eller komponenter, kunne angive sin faglige rolle eller opgave og derved få præsenteret de fagligt relevante systemer og komponenter, som man normalt skal huske at stille krav til.

Nogle af deltagerne oplevede det som en udfordring at tænke krav til leverancer fra øvrige parter som specifikke informationsleverancer på system og komponentniveau, når man er mere vant til at bede om en dokumenttype som f.eks. plantegning i 1:100. Der var usikkerhed på,

hvorvidt informationsniveaumetoden udelukkende rettede sig mod de objektorienterede cad-modeller, eller også dokumenter fremstillet i regneark og tekstbehandlingssystemer eller resultater fra analyseprogrammer.

De studerende i koordineringsgruppen oplevede, at informationsniveaumetoden spiller godt sammen med procesplanlægningen med IDM-diagrammer, hvor man identificerer aktørernes opgaver og i hvilke situationer, der skal ske informationsudveksling mellem konkrete parter.

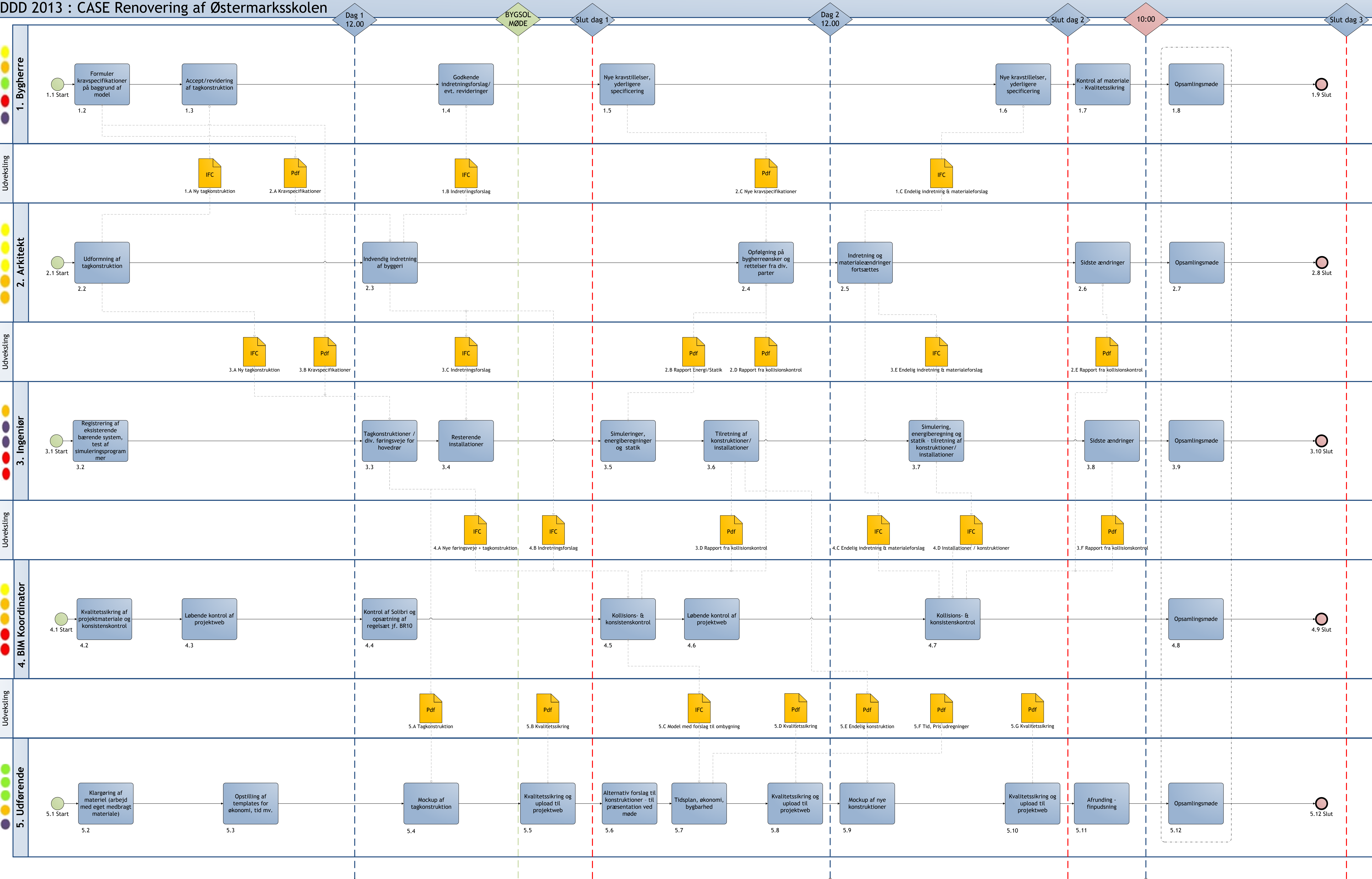
Undervejs i forløbet oplevede de studerende, at en af parterne havde brugt ekstra tid på at modellere en del af bygningen til et højere informationsniveau end krævet. Denne (ubevidste) prioritering bevirkede, at han til gengæld ikke nåede en anden leverance til tiden. Dette resulterede i, at flere af de øvrige parter oplevede spildtid, og blev forsinkede med deres leverancer. Det blev konkluderet, at en korrekt brug af informationsniveaumetoden kunne have forhindret forsinkelsen.





# **Bilag 1: Procesdiagram**

DDD 2013 : CASE Renovering af Østermarksskolen



- Arkitekt
- Bygningskonstruktør
- Udførende
- Ingeniør: Kons.+ Indeklima
- Installator: el + VVS

= Arbejdsopgave

= Udvæksling mellem aktører

Opg. til workshop  
# 1

INFO:

Ved spørgsmål til udvekslinger og arbejdsområder henvises til projektleder eller IDM ansvarlig for casen.

For detaljeret arbejdsbeskrivelse se udleverede "spisesedler", som forefindes på bordene.

Opg. til workshop  
# 2

Opg. til workshop  
# 3

## **Bilag 2: Spisesedler med beskrivelse af arbejdsopgaver for den enkelte aktører på de enkelte dage.**

# Bygherrerådgiver beskrivelse dag 1

## Rollebeskrivelse

**Gruppens rolle:** Specificere krav til rådgivere , ydermere at acceptere indkomne renoveringsforslag.

**Gruppens primære ansvarsområder:** Ovennævnte kravspecifikationer, bygherrerådgiver bestemmer selv i hvilket omfang der defineres krav. Arbejdsopgaver og udvekslinger vist på IDM er absolutte MINIMUM.

### Evt. Referencer.

Da IDM, beskriver MINIMUM af opgaver, er det bygherrerådgivers eget ansvar at indhente yderligere materiale fra rådgivere om nødvendigt. For informationsniveauer og spørgsmål hertil henvises til Informationsniveaugruppen på DDD.

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
1.1	Start	Hent model samt tegningsmateriale fra projektweb.	
1.2	Formuler kravsspecifikationer på baggrund af model	Modellen gennemgås, og der opsættes Excel skema med kravsspecifikationer. Eks. Indeklima, lys, opholdsarealer, inventar mm.	
Udveksling 2.A (Afsend)	Kravsspecifikationer	Ovennævnte kravsspecifikationer sendes til arkitekt, Excel skemaet konverteres til Pdf og afsendes. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
Udveksling 3.B (Afsend)	Ny tagkonstruktion	Ovennævnte kravsspecifikationer sendes til ingeniør, Excel skemaet konverteres til Pdf og afsendes. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
Udveksling 1.A (Modtag)	Ny tagkonstruktion	Forslag til ny tagkonstruktion modtages fra arkitekt i Informationsniveau 2 <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
1.3	Accept/revidering af tagkonstruktion	Tagkonstruktionen fra arkitekt gennemgås og revideres eventuelt hvis der skulle forekomme uoverensstemmelser ifm. ønsker. Ved slut tages kontakt til arkitekt.	
Udveksling 1.B (Modtag)	Indretningsforslag	Forslag til ny indretning på baggrund af kravsspecifikationer modtages fra arkitekt, informationsniveau 3. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
1.4	Godkende indretningsforslag/ evt. revideringer	Indretningsforslag fra arkitekt gennemgås og revideres. Dette danner grundlag for nye kravsstillelser og ønsker til arkitekt dag 2	
Workshop	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på dagene)	NA
Bygsol	Bygsol møde	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes én mand hertil fra gruppen.	

# Arkitekt beskrivelse dag 1

## Rollebeskrivelse

**Gruppens rolle** er foreståelse af hhv. bygningens æstetiske udformning, og grove forslag til konstruktive løsninger ifm. ændringer.

**Gruppens primære ansvarsområder** er tagkonstruktionen, indretningen af bygningen iht. bygherreønsker, forestå støtte til bygherren ved beslutninger mm.

**Evt. Referencer.** IDM skal betragtes som værende absolut minimumskrav. Såfremt der er behov for yderligere dokumentation o.l. indhentes disse uafhængigt af IDM jf. aftale med pågældende parter.

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
2.1	Start	Nedhent tegningsmateriale fra projektweb	
2.2	Udformning af tagkonstruktion	Design og udformne ny tagkonstruktion	
Udveksling 1.A (Afsend)	Ny tagkonstruktion	Afsending af tegningsmateriale i IFC format og beskrivelse på ny tagkonstruktion til Bygherre. Informationsniveau 2. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
Udveksling 3.A (Afsend)	Ny tagkonstruktion	Afsending af tegningsmateriale i IFC format og beskrivelse på ny tagkonstruktion til Ingeniør. Informationsniveau 2. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
Udveksling 2.A (Modtag)	Kravspecifikationer	Modtag PDF dokument fra bygherre med kravspecifikationer til byggeriet. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
2.3	Indvendig indretning af byggeri	Ændre udformning af bygning jf. bygherreønsker, og konstruer løsningsforslag til indretningen.	
Udveksling 1.B (Afsend)	Indretningsforslag	Afsending af tegningsmateriale i IFC format og beskrivelse af indretning til godkendelse ved bygherre. Informationsniveau 2. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
Udveksling 3.C (Afsend)	Indretningsforslag	Afsending af tegningsmateriale i IFC format og beskrivelse af indretning til ingeniør. Informationsniveau 2. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
Udveksling 4.B (Afsend)	Indretningsforslag	Afsending af tegningsmateriale i IFC format og beskrivelse af indretning til BIM Koordinator. Informationsniveau 2. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
Workshop	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på dagene)	NA
Bygsol	Bygsol møde	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes én mand hertil fra gruppen.	

# Ingeniører beskrivelse dag 1

## Rollebeskrivelse

**Gruppens rolle er:** Konstruktionsløsninger, modellering af ventilationssystem

**Gruppens primære ansvarsområder er:** Tagkonstruktionsløsninger, projektering af tekniske installationer, energiberegninger, simuleringer evt. efterisolering af ydervægge.

**Evt. Referencer.**

Da IDM beskriver MINIMUM af opgaver, er det ingeniørers eget ansvar at indhente ydere materiale fra rådgivere om nødvendigt. For informationsniveauer og spørgsmål hertil henvises til

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
3.1	Start	Hent model samt tegningsmateriale fra projektweb	
3.2	Registrering af eksisterende bærende system, test af simuleringsprogrammer	Eksisterende bærende system registreres, der vælges princip for bærende konstruktioner, analyse i eks. Robot mfl. Evt resterende tid før næste aktivitet bruges til test af simuleringsprogrammer, og modelleringsøvelse.	
<b>Udveksling 3.A (Modtag)</b>	Ny tagkonstruktion	Arkitektoplægget til ny tagkonstruktion modtages, i informationsniveau 2. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
<b>Udveksling 3.B (Modtag)</b>	Kravspecifikationer	Bygherrerådgivers krav og ønsker modtages til forarbejdning <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
3.3	Tagkonstruktioner / div. føringsvene for hovedrør	Taget kan projekteres, konstruktionsdetaljer, bærende system mm. Der modelleres hovedføringsveje til tekniske installationer. Dvs ventilationssystem osv.	
<b>Udveksling 4.A (Afsend)</b>	Nye føringsveje + tagkonstruktion	Hovedføringsvejene og den nye tagkonstruktion i informationsniveau 2 for hovedføringsveje, og informationsniveau 3 for tagkonstruktion, i formatet IFC sendes til kollisionskontrol <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
<b>Udveksling 5.A (Afsend)</b>	Tagkonstruktion	Tagkonstruktion sendes til udførende, både evt både IFC kopi og print af konstruktionstegninger i Pdf <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
<b>Udveksling 3.C (Modtag)</b>	Indretningsforslag	Indretningsforslag modtages fra arkitekt i informationsniveau 2, <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
3.4	Resterende installationer	Når indretning er modtaget fra arkitekter, kan grenrør mm. Til installationer projekteres, dette fortsættes til dag 2	
<b>Workshop</b>	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på dagene)	NA
<b>Bygsol</b>	Bygsol møde	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes én mand hertil fra gruppen.	



# BIM Koordinator beskrivelse dag 1

## Rollebeskrivelse

**Gruppens rolle** er at forestå kontrol af fildeling, kontrol af modeller og udarbejdelse af IKT aftale grundlag.

**Gruppens primære ansvarsområder** er projektweb, kollisions- & konsistenskontrol, opsætning og håndhævelse af IKT aftale

**Evt. Referencer.** IDM skal betragtes som værende absolut minimumskrav. Såfremt der er behov for yderligere dokumentation o.l. indhentes disse uafhængigt af IDM jf. aftale med pågældende. For informationsniveauer og spørgsmål hertil henvises til Informationsniveaugruppen på DDD.

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
4.1	Start	Kontrol af at samtlige grupper har tildelt adgang til filer	
4.2	KS af projektmateriale og konsistenskontrol	Efterse at filerne optræder de korrekte steder, og udfør konsistenskontrol af originalt tegningsmateriale.	
4.3	Løbende kontrol af projektweb	Efterse om udvekslede filer navngives korrekt, og sendes i korrekt informationsniveau. Meddel parter hvis der er fejl.	
4.4	Kontrol af Solibri og opsætning af regelsæt jf. BR10	Kontroller at Solibri er opsat korrekt, og opsæt regelsæt på indsatte modeller, således at gældende lovgivning overholdes. Samtidig med alm. kollision- og konsistens kontrol.	
Workshop	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på dagene)	NA
Bygsol	Bygsol møde	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes én mand hertil fra gruppen.	



# Udførende beskrivelse dag 1

## Rollebeskrivelse

**Gruppens rolle er:** Fysisk udførelse af modtaget tegningsmateriale

**Gruppens primære ansvarsområder er:** Mockup af tagkonstruktioner og kvalitetssikring i forbindelse hermed

### Evt. Referencer.

Det er udførendes eget ansvar at holde sig beskæftiget med alternative løsninger ifm. eksempelvis tagkonstruktioner, inden tegningsmaterialet forefindes. For informationsniveauer og spørgsmål hertil

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
5.1	Start	Opstart	
5.2	Klargøring af materiel	Der opsættes "byggeplads i gården", entreprenører arbejder med deres eget medbragte materiale indtil tegningsmateriale forefindes.	
5.3	Opstilling af templates for økonomi, tid mv.	Udførende har pt ingen tegningsmateriale, og har derfor som først til opgave at vælge kalkulationsprogrammer, for tid og pris, (programmerne testes) (model til at regne ud fra kommer dag 2)	
<b>Udveksling 5.A (modtag)</b>	Tagkonstruktion	Der modtages konstruktionstegninger fra ingeniører, dette evt både i IFC og Pdf format. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
5.4	Mockup af tagkonstruktion	Tagkonstruktioner bygges	
5.5	Kvalitetssikring og upload til projektweb	Der tages billeder og kvalitetssikres på tagkonstruktioner, dette uploades til projektweb. Dette går videre til dag 2, da tagkonstruktioner evt. ikke når at blive færdigbygget inden.	
<b>Udveksling 5.B (Afsend)</b>	Kvalitetssikring	Kvalitetssikringsrapport med billeder, beskrivelser sendes på byggeweb som samlet rapport i formatet Pdf. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
<b>Workshop</b>	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på dagene)	NA
<b>Bygsol</b>	Bygsol møde	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes én mand hertil fra gruppen.	

# Bygherrerådgiver beskrivelse dag 2

## Rollebeskrivelse

**Gruppens rolle:** Specificere krav til rådgivere , ydermere at acceptere indkomne renoveringsforslag.

**Gruppens primære ansvarsområder:** Ovennævnte kravspecifikationer, bygherrerådgiver bestemmer selv i hvilket omfang der defineres krav. Arbejdsopgaver og udvekslinger vist på IDM er absolutte MINIMUM.

### Evt. Referencer.

Da IDM, beskriver MINIMUM af opgaver, er det bygherrerådgivers eget ansvar at indhente yderligere materiale fra rådgivere om nødvendigt. For informationsniveauer og spørgsmål hertil henvises til Informationsniveaugruppen på DDD.

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
1.5	Nye kravstillelser, yderligere specificering	Der udvikles yderligere mere specifikke kravspecifikationer. Arkitekt og ingeniører må gerne tages med i overvejelserne	
Udveksling 2.C (Afsend)	Kravspecifikationer	Ovennævnte kravspecifikationer sendes til arkitekt, Excel skemaet konverteres til Pdf og afsendes. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
Udveksling 1.B (Modtag)	endelig indretning og materialeforslag	Forslag til ny indretning på baggrund af kravspecifikationer modtages fra arkitekt, informationsniveau 4, alt generelt i informationsniveau 4. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
1.6	Nye kravstillelser, yderligere specificering	Der udvikles yderligere mere specifikke kravspecifikationer. Disse sidste kravspecifikationer kan det ike påregnes bliver taget med i slutprojekt	
Bygsol	Bygsol møde KL 13:00	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes 2 mand hertil fra hver gruppe.	
Workshop	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på dagene)	NA

# Arkitekt beskrivelse dag 2

## Rollebeskrivelse

**Gruppens rolle** er foreståelse af hhv. bygningens æstetiske udformning, og grove forslag til konstruktive løsninger ifm. ændringer.

**Gruppens primære ansvarsområder** er tagkonstruktionen, indretningen af bygningen iht. bygherreønsker, forestå støtte til bygherren ved beslutninger mm.

**Evt. Referencer.** IDM skal betragtes som værende absolut minimumskrav. Såfremt der er behov for yderligere dokumentation o.l. indhentes disse uafhængigt af IDM jf. aftale med pågældende parter.

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
<b>Udveksling 2.C (Modtag)</b>	nye kravsspecifikationer	Nye kravsspecifikationer modtages fra bygherre, og der arbejdes videre med	Pdf
2.4	opfølgning på bygherreønsker og rettelser	Der opfølges på nye kravsspecifikationer fra bygherre	
2.5	Indretning og materialeforslag fortsættes	Der bliver givet forslag til endelig indretning, tagflader materialer, nye gulve materialer på vægge osv. Materialer SKAL på Indervægge, tagflader, gulve OPBYGNING AF ELEMENTER	
<b>Udveksling 1.C (Afsend)</b>	Indretningsforslag	Afsending af tegningsmateriale i IFC format og beskrivelse af indretning til godkendelse ved bygherre. Informationsniveau 4. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
<b>Udveksling 3.C (Afsend)</b>	Indretningsforslag	Afsending af tegningsmateriale i IFC format og beskrivelse af indretning til ingeniør. Informationsniveau 4. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	IFC
<b>Bygsol</b>	Bygsol møde KL 13:00	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes 2 mand hertil fra hver gruppe.	
<b>Workshop</b>	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på dagene)	NA

# Ingeniører beskrivelse dag 2

## Rollebeskrivelse

**Gruppens rolle er:** Konstruktionsløsninger, modellering af ventilationssystem

**Gruppens primære ansvarsområder er:** Tagkonstruktionsløsninger, projektering af tekniske installationer, energiberegninger, simuleringer evt. efterisolering af ydervægge.

**Evt. Referencer.**

Da IDM beskriver MINIMUM af opgaver, er det ingeniørers eget ansvar at indhente ydere materiale fra rådgivere om nødvendigt. For informationsniveauer og spørgsmål hertil henvises til

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
3.5	Simuleirnger, energiberegninger & statik	Der arbejdes videre med aktiviteten	
Udveksling 2. B (Afsend)	Rapport Energi/Statik	Der afsendes en statisk rapport og en energiberegning som sendes til arkitekterne.	Pdf
3.6	Tilretning af konstruktioner & installationer	Der ajourføres med relevante opdaterede tegninger	
Udveksling 3.D (Modtag)	Rapport fra koalitionskontrol	Rettelse af fejl fra koalitionskontrol, modtaget fra projektweb	IFC
Udveksling 5.E (Afsend)	Kvalitetssikring	Der laves kvalitetssikring på udarbet materiale	Pdf
3.7	Simulering, energiberegning & statik - tilretning af konstruktioner/installationer	Tilretning af konstruktioner og installationer (vi skal stort set være færdige her)	
Workshop	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på	NA
Bygsol	Bygsol møde KL: 13.00	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes 2 mand hertil fra gruppen.	

# BIM Koordinator beskrivelse dag 2

## Rollebeskrivelse

**Gruppens rolle** er at forestå kontrol af fildeling, kontrol af modeller og udarbejdelse af IKT aftale grundlag.

**Gruppens primære ansvarsområder** er projektweb, kollisions- & konsistenskontrol, opsætning og håndhævelse af IKT aftale

**Evt. Referencer.** IDM skal betragtes som værende absolut minimumskrav. Såfremt der er behov for yderligere dokumentation o.l. indhentes disse uafhængigt af IDM jf. aftale med pågældende. For informationsniveauer og spørgsmål hertil henvises til Informationsniveaugruppen på DDD.

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
4.5	Kollisions og konsistenskontrol	Kollisions og konsistenskontrol af materiale fra dag 1.	
<b>Udveksling 5.C (Afsend)</b>	model med forslag til ombygning (evt ikke med)	Evt quantity takeoff til udførende	Pdf
4.6	Løbende kontrol af projektweb	Efterse om udvekslede filer navngives korrekt, og sendes i korrekt informationsniveau. Meddel parter hvis der er fejl.	
<b>Udveksling 4.C (Modtag)</b>	indretning og materialeforslag	Der modtages indretning og materialeforslag fra arkitekt, i informationsniveau 4. VIA PROJEKTWEB	IFC
<b>Udveksling 4.D (Modtag)</b>	installationer/konstruktioner	Der modtages installationer/konstruktionstegninger og materialeforslag fra ingeniører, i informationsniveau 4. VIA PROJEKTWEB	IFC
4.7	Kollisions og konsistenskontrol	Der kontrolleres på modtagne materiale, og der sendes de sidste rettelse ud	
<b>Bygsol</b>	Bygsol møde KL 13:00	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes 2 mand hertil fra hver gruppe.	
<b>Workshop</b>	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på dagene)	NA

# Udførende beskrivelse dag 2

## Rollebeskrivelse

**Gruppens rolle er:** Fysisk udførelse af modtaget tegningsmateriale

**Gruppens primære ansvarsområder er:** Mockup af tagkonstruktioner og kvalitetssikring i forbindelse hermed

### Evt. Referencer.

Det er udførendes eget ansvar at holde sig beskæftiget med alternative løsninger ifm. eksempelvis tagkonstruktioner, inden tegningsmaterialet forefindes. For informationsniveauer og spørgsmål hertil

Aktivitets nr.	Navn	Beskrivelse	Format
5.6	Alternativt forslag til konstruktioner ?	Udførende kan selv give alternativer.. Hvis detaljer er modtaget SKAL DISSE LAVES!	
5.7	Tidsplan, økonomi, bygbarhed	Fortsæt med løbende opdateringer af tidsplan, økonomi og bygbarhed, der sørges for selv at være opdateret med nye tegninger.	
5.8	kvalitetssikring	kvalitetssikring og upload til projektweb... arbejdet kvalitetssikres billeder osv osv.	
Udveksling 5.D (afsend)	Kvalitetssikring	Kvalitetssikringen uploades til projektweb. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
Udveksling 5.E (modtag)	endelig konstruktion	Der modtages konstruktionstegninger fra ingeniører, dette evt både i IFC og Pdf format. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf, DWF
5.9	Mockup af nye konstruktioner	nye konstruktioner på baggrund af nyt tegningsmateriale	
Udveksling 5.F (afsend)	tid, pris udregninger, uploades til projektweb	Der modtages konstruktionstegninger fra ingeniører, dette evt både i IFC og Pdf format. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf, DWF
Udveksling 5.B (Afsend)	Kvalitetssikring	Kvalitetssikringsrapport med billeder, beskrivelser sendes på byggeweb som samlet rapport i formatet Pdf. <u>VIA PROJEKTWEB!</u>	Pdf
5.10	kvalitetssikring	kvalitetssikring og upload til projektweb... arbejdet kvalitetssikres billeder osv osv.	
Udveksling 5.G (Afsend)	Kvalitetssikring	Kvalitetssikringsrapport med billeder, beskrivelser sendes på byggeweb som samlet rapport i formatet Pdf.	Pdf
Workshop	NOTE!	Opgave sendes til workshop (defineres løbende på dagene)	
Bygsol	Bygsol møde 13.00	Der afholdes bygsol møde om eftermiddagen, der sendes 2 mand hertil fra hver gruppe.	



